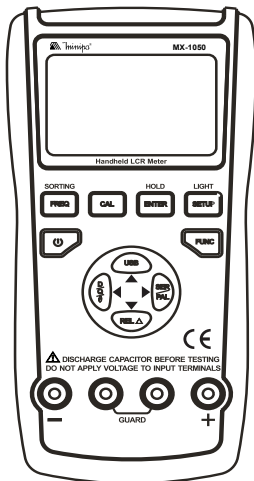
PONTE LCR PORTÁTIL
Portable LCR Meter
Puente LCR Portable
MX-1050

* Imagem meramente ilustrativa./Only illustrative image./Imagen meramente ilustrativa.

MANUAL DE INSTRUÇÕES
Instructions Manual
Manual de Instrucciones

SUMÁRIO

1) VISÃO GERAL

O MX-1050 é uma ponte LCR digital com detecção inteligente, display de LCD duplo e medida de 19999/1999. Possui medidas nos modos série e paralelo que podem ser usados para selecionar o fator de qualidade, fator de dissipação, ângulo local de fase e resistência equivalente de medidas.
Realiza medidas em cinco faixas de frequência 100Hz, 120Hz, 1kHz, 10kHz e 100kHz. Possui interface USB, comunicação via software, baixo consumo de corrente de operação de 15mA e bateria de 9V.

2) ACESSÓRIOS

Abra a embalagem e verifique se os itens a seguir estão em falta ou danificados:

Item	Descrição	Qtd.
1	Ponta de prova tipo garra (teste de componentes SMD)	1 peça
2	Adaptador multifunção	1 peça
3	Barra de curto circuito	1 peça
4	Cabo USB	1 peça
5	CD com software	1 peça
6	Manual de instruções	1 peça
7	Bateria 9V	1 peça

No caso da falta de algum componente ou que esteja danificado, entre em contato imediatamente com o revendedor.

3) INFORMAÇÕES DE SEGURANÇA

Neste manual, uma **Advertência** identifica condições e ações que podem expor o usuário a riscos ou podem danificar o instrumento ou o equipamento em teste. Uma **Nota** identifica as informações que o usuário deve prestar atenção especial.

⚠ ADVERTÊNCIA

Para evitar choques elétricos, ferimentos pessoais ou até mesmo morte, siga as seguintes recomendações:

- Não utilize ou armazene o instrumento em ambientes de alta temperatura, umidade, explosivo, inflamável ou com fortes campos magnéticos.
- Profissionais não qualificados são estritamente proibidos de abrir o gabinete traseiro.
- Não é permitido retirar ou modificar o instrumento aleatoriamente, pois uma modificação não autorizada pode causar danos permanentes ao instrumento.
- É estritamente proibido aplicar tensão na entrada do ponto de medição. Certifique-se de descarregar elementos energizados, como capacitores, antes de realizar medições.
- Dois tipos de fonte de alimentação podem ser utilizados pelo instrumento. O primeiro tipo é a alimentação através da bateria de 9V. O segundo é através da interface e adaptador USB. O adaptador USB fornece energia ao instrumento quando conectado e também durante a sincronização de dados adquiridos com o computador, de modo a prolongar a vida útil da bateria.

4) DESCRIÇÃO DO PRODUTO

A. Descrição do Painel Frontal

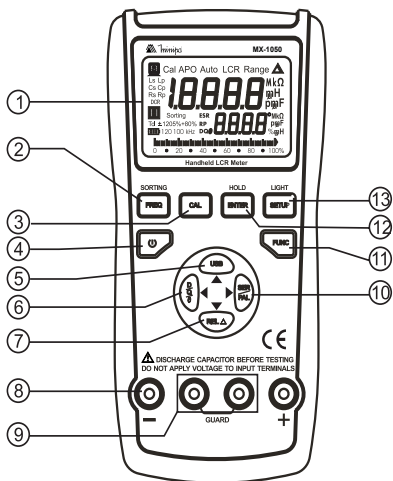



Figura 1

1. Display LCD.
2. Tecla de seleção da frequência de teste.
3. Tecla de calibração.
4. Botão Power.
5. Tecla USB.
6. Tecla de seleção de parâmetros auxiliares.
7. Tecla REL.
8. Terminal de Entrada.
9. Terminal terra de isolamento.
10. Tecla das funções série ou paralelo.
11. Tecla das funções L, C ou R.
12. Tecla ENTER/Hold.
13. Ajuste de Tolerância.

B. Descrição do Display

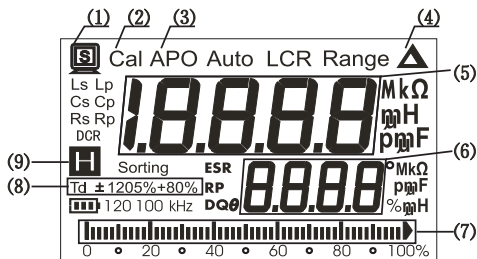



Figura 2

1. Comunicação USB
2. Calibração de circuito aberto/curto-circuito
3. Auto Desligamento (APO)
4. Modo Relativo
5. Display Principal
6. Display Auxiliar
7. Barra gráfica
8. Modo de filtro habilitado
9. Modo Hold

C. Indicações do Display

LCR: Indicador das funções L, C ou R.
Lp: Modo de medida de indutância em paralelo.
Ls: Modo de medida de indutância em série.
Cp: Modo de medida de capacitância em paralelo.
Cs: Modo de medida de capacitância em série.
Rp: Modo de medida de resistência em paralelo.
Rs: Modo de medida de resistência em série.
DCR: Modo de medida de resistência DC
D: Fator de dissipação
Q: Fator de qualidade
θ: Ângulo de fase de localização
ESR: Resistência série equivalente
EPR: Resistência paralela equivalente
DUT: Dispositivo em teste

5) FAIXAS DE MEDIDA E PRECISÃO

L: 20mH ~ 2000H   Máxima precisão (0,5% + 5).
C: 200pF ~ 20mF   Máxima precisão (0,5% + 5).
R: 20Ω ~ 200MΩ   Máxima precisão (0,3% + 5).

Impedância/Frequência	DCR	100/120Hz	1kHz	10kHz	100kHz
0,1Ω ~ 1Ω	1,0%	1,0%	1,0%	1,0%	1,0%
1Ω ~ 10Ω	0,5%	0,5%	0,5%	0,5%	0,5%
10Ω ~ 100kΩ	0,3%	0,3%	0,3%	0,5%	0,3%
100kΩ ~ 1MΩ	0,5%	0,5%	0,5%	1,0%	-----
1MΩ ~ 20MΩ	1,0%	1,0%	1,0%	-----	-----
20MΩ ~ 200MΩ	2,0%	2,0%	5,0%	-----	-----
Observações	D ≤ 0,1				

Nota

- *Multiplique por $\sqrt{1+D^2}$ se D exceder a 0,1.*
- *Fórmulas: Converter Capacitância para Impedância: Zc=1/2πfC*
  Converter Indutância para Impedância: ZL=2πfL

A. Parâmetros de Impedância

A impedância dos instrumentos de medição pode ser classificada como impedância DC e impedância AC, de acordo com os sinais de medição. Geralmente, nos multímetros, a impedância para medição elétrica é DC, enquanto nas pontes digitais pode ser usado para medir a impedância AC e DC.

O MX-1050 não é apenas um equipamento inteligente com duplo display, é uma ponte LCR portátil digital com funções de medição de impedância DC e AC. Impedância é de onde são extraídos os parâmetros fundamentais para se avaliar elementos eletrônicos e o sistema de um circuito. Resistência do diodo de cristal linear é definida pela Lei de Ohm sob condições de corrente contínua. A proporção de tensão e corrente é um número complexo, sob condições de corrente alternada.

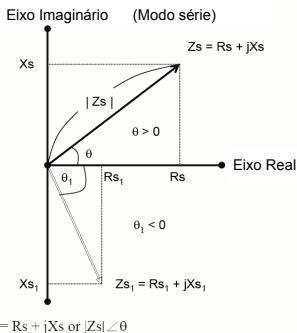
Um vetor impedância inclui uma parte real (Resistência R) e uma parte imaginária (reatância X). A impedância é expressa por R + jX no sistema de coordenadas retangulares ou expressa pela amplitude de |Z| e ângulo de fase (θ) no sistema de coordenadas polares. A figura 3 ilustra a relação.

$Rs = |Zs| \cos\theta$
$Xs = |Zs| \sin\theta$
$Xs/Rs = \tan\theta$
$\theta = \tan^{-1}(Xs/Rs)$

Figura 3

A reação é indutiva se o ângulo (θ) for maior que zero (0). A reação será capacitiva se o ângulo (θ) for menor que zero (0).

6) MODOS DE MEDIÇÃO

A impedância pode ser usada para medir em modo série ou paralelo. Impedância de Z sob modo de ligação em paralelo pode ser expresso por acesso mútuo de Y. Pode ser definido como Y= G+JB, onde G é a condutância e B é a admitância.

A. Impedância em Modo de Ligação Série

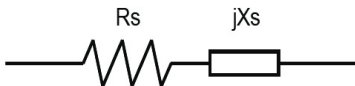



Figura 4

Rs: Modo de resistência em série
Xs: Modo de reatância em série
Cs: Modo de capacitância em série
Ls: Modo de indutância em série

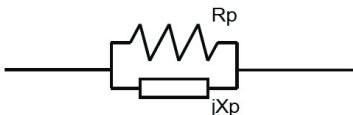
B. Impedância em Modo Paralelo

$$Y = 1/Z = 1/Rp + 1/jXp = G + jB$$

Figura 5

Rp: Modo de resistência em paralelo
Xp: Modo de reatância em paralelo
Cp: Modo de capacitância em paralelo
Lp: Modo de indutância em paralelo

7) INSTRUÇÕES DE OPERAÇÃO

A. Modo AUTO

O modo padrão é a função “AUTO”, ou seja, ao ligar o instrumento, o modo “AUTO” será ativado. A frequência padrão de medição é de 1kHz. O instrumento irá identificar as características de impedância automaticamente, selecionando o parâmetro principal, parâmetro auxiliar L, C ou R e o modo de medição série ou paralelo.

- Parâmetro Principal:
  L: Indutância.
  C: Capacitância.
  R: Resistência.

- Parâmetro Auxiliar:
  D: Fator de Dissipação.
  Q: Fator de Qualidade.
  θ: Ângulo de Fase.

Na função de medição automática, o modo série ou paralelo pode ser determinado de acordo com a impedância do componente a ser medido. Em circuitos com impedância alta (maior que 10kΩ), selecione o modo paralelo, e em circuitos com impedância baixa (menor que 10kΩ), selecione o modo série.

B. Data Hold

Pressione a tecla “HOLD” para o congelamento da leitura e o display exibirá o símbolo “H”. Pressione “HOLD” novamente para sair da função de congelamento e retornar ao modo de medição.

C. Parâmetros de Medição dos Modos L/C/R

Selecionando o parâmetro desejado (L/C/R).

1. Seleção de parâmetro principal: o padrão de medida é “AUTO LCR”. Pressione a tecla “FUNC” para selecionar os parâmetros de medida na sequência AUTO LCR - AUTO L - AUTO C - AUTO R - DCR - AUTO LCR.
2. Seleção de parâmetro auxiliar: pressione a tecla “SER/PAL” alternando entre o modo série ou paralelo conforme a medida do parâmetro principal. Pressione a tecla “D/Q/θ” para selecionar o parâmetro auxiliar entre “D”, “Q” ou “ESR” (selecione o modo de medida série para “ESR” ou modo de medida paralelo para “RP”), o parâmetro auxiliar pode ser negligenciado quantitativamente em modo “Auto R” ou “Auto DCR”.

Nota

- *Ao medir capacitância em modo “AUTO LCR”, substitua o fator de dissipação “D” do parâmetro auxiliar pela resistência em paralelo equivalente RP se a capacitância medida for inferior a 5pF.*
- *Alguns parâmetros auxiliares não serão exibidos no display LCD quando estiverem na função “AUTO R” ou “AUTO DCR” no modo de medição “AUTO LCR”.*

D. Medidas de Frequência

O instrumento possui cinco frequências de teste: 100Hz/120Hz/1kHz/10kHz/100kHz. Ao ligar o instrumento, a frequência padrão é de 1kHz. Pressione a tecla “FREQ” para alternar e selecionar a frequência de teste desejada de 1kHz/10kHz/100kHz /100Hz/120Hz/1kHz.

Nota

- *A impedância DC é medida no modo “AUTO DCR” e a medida de frequência pode ser alterada.*

E. Medição da Proporção de Desvio

Medição de desvio é usada para comparar o desvio de dois elementos. O display principal exibe o valor nominal, e o display auxiliar exibe o desvio em porcentagem.

Alcance do percentual: -99,9% ~ 99,9%
Porcentagem mostrada no display: REL%= (Dcur*Dref)/Dref*100%
Dcur: parâmetro principal dos elementos medidos.
Dref: valor nominal.
O display auxiliar exibe “OL%” e o display principal exibe o parâmetro principal de elementos medidos se Dcur>2Dref ou 2Dcur<Dref.

1. Medição de desvio: Pressione a tecla “FUNC” para selecionar os modos “AUTO L”, “AUTO C”, “AUTO R” ou “AUTO DCR”. Verifique se os terminais de teste estão bem conectados sobre o objeto a ser medido e pressione a tecla “REL” para entrar no modo relativo de medição do desvio. O display exibirá o símbolo “ △”. O display principal exibe o valor medido e o display auxiliar exibe o valor do desvio percentual medido em porcentagem, podendo também pressionar a tecla “REL” para visualizar no display o valor nominal. O símbolo “△” será exibido e piscará no display. Pressione “REL” para sair do modo relativo e voltar ao modo de medição de desvio. Pressione “REL” por um tempo para sair do modo relativo e voltar ao valor original de medição.

F. Tolerância

O modo de tolerância é usado para elementos no qual o principal parâmetro é obter uma precisão dentro de um certo alcance rapidamente. Pressione a tecla “FUNC” para selecionar o modo desejado de “AUTO L”, “AUTO C”, “AUTO R” ou “AUTO DCR”. Verifique se os terminais de teste estão bem conectados sobre o objeto a ser medido e pressione “FREQ” por um período até entrar no modo de ajuste de tolerância. O display exibirá o símbolo “SORTING”. O display principal exibirá “PASS” e o display auxiliar, o valor nominal e um sinal sonoro. O display principal exibe “FAIL” e o display auxiliar exibe o valor medido do objeto.

1. Ajuste da Tolerância: A tolerância pode ser de ±0,25%, ±0,5%, ±1%, ±2%, ±5%, ±10%, ±20% ou +80% ~ -20%. A tolerância padrão é de ±1%. Pressione a tecla “SETUP” para selecionar o modo de tolerância desejado. O simbolo “RANGE” será exibido e piscará no display. Pressione “ENTER” para confirmar e entrar na configuração dos principais parâmetros. O último parâmetro principal será indicado no display através do dígito intermitente. Pressione a tecla “▼” para diminuir o valor, podendo também pressionar a tecla “▲” para incrementar um valor. Pressione a tecla “▶” do parâmetro principal para mover para a direita

e alterar o dígito a ser ajustado. Pressione a tecla "◀" para movimentar para a esquerda a posição da luminosidade do parâmetro principal ajustando o valor correspondente.
Pressione a tecla "ENTER" para entrar no modo de tolerância e confirmar, e o símbolo "TOL ± 1%" será exibido e piscará no display. Pressione a tecla "▶" ou "◀" para ajustar o valor dentro da tolerância. Pressione "ENTER" para confirmar a configuração de tolerância e medidas do elemento. Pressione a tecla "SORTING" para sair do modo de tolerância e retornar ao modo de medição.

G. Calibração

A calibração pode ser usada para reduzir a interferência de parâmetros de distribuição trazidos pelos cabos de teste de forma eficaz, incluindo os modos de curto-circuito e circuito aberto. A calibração curto-circuito pode ser realizada para reduzir a influência da resistência de contato e resistência do fio de teste para medir objetos de baixa impedância. A calibração de circuito aberto também pode ser realizada para reduzir a influência da capacitância distribuída e da resistência distribuída dos cabos de teste e para a medição de componentes de alta impedância.

1. Entrando na função calibração: Pressione a tecla "CAL" por um tempo até entrar no modo de calibração de circuito aberto. O display auxiliar exibirá "OPEN". Em seguida, pressione "CAL" para inicializar a calibração. O display exibirá a contagem regressiva de 30s a 0s. Após a contagem, a calibração de circuito aberto estará concluída.

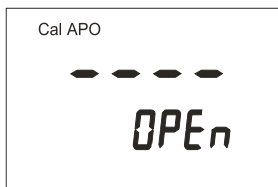



Figura 6

Figura 7

Pressione a tecla "CAL" e o display auxiliar exibirá "Srt" (figura 8). Curto-circuite as pontas e pressione a tecla "CAL" para iniciar a calibração de curto-circuito. O display exibirá "PASS" após a contagem de 30s a 0s mostrando a finalização da calibração de curto-circuito. Pressione a tecla "CAL" para retornar ao modo de medição.

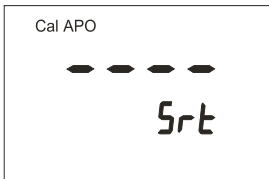



Figura 8

Figura 9

A figura 10 refere-se à falha de calibração de circuito aberto, onde o display exibe "FAIL" "Open", indicando um problema. Verifique se o terminal de teste está em circuito aberto para garantir a recalibração.

Figura 10

A figura 11 refere-se à falha de calibração de curto-circuito. O display exibe "FAIL" "Srt" para falha na calibração. Verifique se o terminal de teste está em curto-circuito para garantir a recalibração.

Figura 11

H. Comunicação PC

Pressione a tecla “USB” para entrar na função de comunicação. O símbolo “ [S] ” será exibido no display. Conecte o cabo USB e inicialize o software para realizar a transmissão de dados. Pressione a tecla “USB” novamente para sair da função de comunicação e interromper a transmissão de dados.

I. Iluminação

Pressione a tecla “LIGHT” por um tempo até o display ser iluminado. Após 60 segundos, a iluminação desligará automaticamente.

J. Auto Power Off (auto desligamento)

O instrumento desligará automaticamente após cinco minutos de inutilização.

8) OPERAÇÃO DAS MEDIDAS

A. Selecionando os Modos Série/Paralelo

O modo de medição adequado deve ser selecionado a fim de obter dados mais precisos durante as medições. Em geral, é sugerido para selecionar o modo equivalente série para os elementos de baixa impedância (menor que 10kΩ) e paralelo para os elementos de alta impedância (maiores que 10kΩ). O modo de equivalência série/paralelo terá pouca influência no resultado de medição.

B. Medição de Indutância

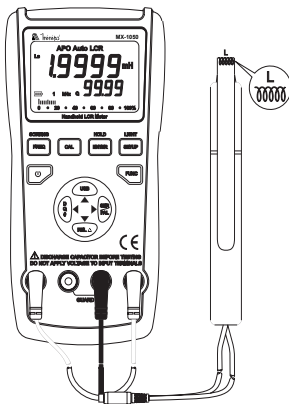



Figura 12

⚠ ADVERTÊNCIA

Para evitar danos ao instrumento ou ao dispositivo em teste, desconecte a alimentação do circuito e descarregue todos os capacitores de alta tensão antes da medida de indutância.

1. Pressione "⏻" para ligar o instrumento.
2. Pressione "FUNC" para exibir "LP" no display, selecionando o modo de medição de indutância.

3. Insira o indutor na entrada de teste ou conecte a ponta de prova para realizar a medição.
4. Pressione a tecla “FREQ” para selecionar a frequência de teste adequada.
5. Pressione “D/Q/ θ“ para selecionar o parâmetro auxiliar de medição.

C. Medidas de Capacitância

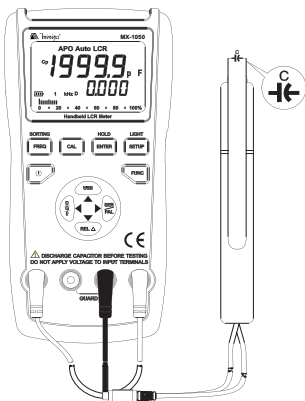



Figura 13

⚠ ADVERTÊNCIA

Para evitar danos ao instrumento ou ao dispositivo em teste, desconecte a alimentação do circuito e descarregue todos os capacitores antes de efetuar a medida.

1. Pressione “⏻” para ligar o instrumento.
2. Pressione “FUNC” até o display exibir “Cp”, selecionando o modo de medição de capacitância.
3. Insira o capacitor na entrada de teste ou conecte a ponta de prova para realizar a medição.
4. Pressione a tecla “FREQ” para selecionar a frequência de teste adequada.
5. Pressione “D/Q/θ“ para selecionar o parâmetro auxiliar de medição.

D. Medidas de Resistência

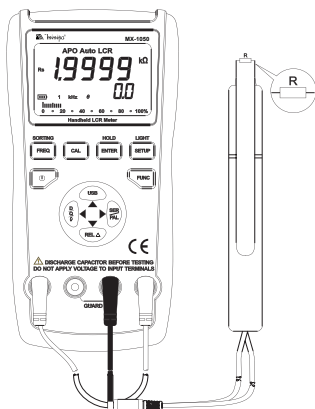



Figura 14

⚠ ADVERTÊNCIA

Para evitar danos ao instrumento ou ao dispositivo em teste, desconecte a alimentação do circuito e descarregue todos os capacitores de alta tensão antes da medida de resistência.

1. Pressione “⏻” para ligar o instrumento.
2. Pressione “FUNC” até o display exibir “Rp”, selecionando o modo de medição de resistência.
3. Insira o resistor na entrada de teste ou conecte a ponta de prova para realizar a medição.
4. Pressione a tecla “FREQ” para selecionar a frequência de teste adequada.

Nota

- *No display auxiliar não será exibido nenhum valor.*

E. Medidas de Impedância DC

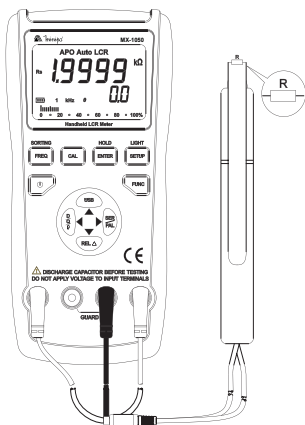



Figura 15

⚠ ADVERTÊNCIA

Para evitar danos ao instrumento ou ao dispositivo em teste, desconecte a alimentação do circuito e descarregue todos os capacitores de alta tensão antes da medida de impedância.

1. Pressione "⏻" para ligar o instrumento.
2. Pressione "FUNC" até o display exibir "DCR", selecionando o modo de medição de impedância DC.
3. Insira o resistor na entrada de teste ou conecte a ponta de prova para realizar a medição.

Nota

• *No display auxiliar não será exibido nenhum valor.*

9) ESPECIFICAÇÕES

A. Especificações Gerais

- **Display:** principal de 19999, auxiliar de 1999 contagens.
- **Barra gráfica:** 50 segmentos.
- **Indicação de bateria fraca:** O símbolo "" será exibido no display.
- **Mudança de faixa:** Automática.
- **Data Hold.**
- **Identificação Automática de LCR/Faixa Manual.**
- **Medição de resistência DCR.**
- **Calibração de compensação em circuito aberto ou em curto-circuito.**
- **Auto Power Off.**
- **Modo Relativo e função tolerância.**
- **Interface Mini-USB.**
- **Registro via software:** 10000 dados
- **Altitude:** 2000m.
- **Temperatura:** Operação: 0°C ~ 40°C.
  Armazenamento: -20°C ~ 50°C.
- **Umidade relativa:** 75%.
- **Alimentação:** Bateria 9V (6F22).
- **Dimensões:** 193mm(A) x 96mm(L) x 47mm(P).
- **Peso:** 374g.

B. Especificações Elétricas

A precisão é dada como ± ([% da leitura]+[número de dígitos]) a 23 ±5°C, RH < 75%, garantido por 1 ano. As precisões são especificadas de 5% a 100% da faixa ou especificada de outra maneira.

A. Indutância (L)

Modo	Frequência de teste	Faixa	Resolução	Precisão
Ls/Lp	100Hz/120Hz	20mH	1uH	1% + 5d
		200mH	0,01mH	0,5% + 5d
		2000mH	0,1mH	0,5% + 5d
		20H	1mH	0,5% + 5d
		200H	0,01H	1% + 5d
		2000H	0,1H	1% + 5d
		20kH	0,001kH	2% + 5d
	1kHz	2000uH	0,1uH	1% + 5d
		20mH	1uH	0,5% + 5d
		200mH	0,01mH	0,5% + 5d
		2000mH	0,1mH	1% + 5d
		20H	1mH	1% + 5d
		200H	0,01H	2% + 5d
		2000H	0,1H	5% + 5d
	10kHz	200uH	0,01uH	1% + 5d
		2000uH	0,1uH	0,5% + 5d
		20mH	1uH	0,5% + 5d
		200mH	0,01mH	1,5% + 5d
		2000mH	0,1mH	2% + 5d
		20H	1mH	5% + 5d
	100kHz	20uH	0,001uH	1% + 5d
		200uH	0,01uH	2% + 5d
		2000uH	0,1uH	2% + 5d
		20mH	1uH	2% + 5d
		200mH	0,01mH	5% + 5d

Observações:
- Impedância de saída: 120Ω.

B. Capacitância (C)

Modo	Frequência de teste	Faixa	Resolução	Precisão
Cs/Cp	100Hz/120Hz	20nF	1pF	2% + 5d
		200nF	0,01nF	0,5% + 5d
		2000nF	0,1nF	0,5% + 5d
		20uF	1nF	0,5% + 5d
		200uF	0,01uF	1% + 5d
		2000uF	0,1uF	2% + 5d
		20mF	0,01mF	2% + 5d
	1kHz	2000pF	0,1pF	1% + 5d
		20nF	0,01nF	1% + 5d
		200nF	0,1nF	0,5% + 5d
		2000nF	0,1nF	0,5% + 5d
		20uF	1nF	0,5% + 5d
		200uF	0,01uF	1% + 5d
		2000uF	1uF	2% + 5d
	10kHz	200pF	0,01pF	2% + 5d
		2000pF	0,1pF	1% + 5d
		20nF	1pF	1% + 5d
		200nF	0,01nF	1,5% + 5d
		2000nF	0,1nF	2% + 5d
	100kHz	200pF	0,01pF	2% + 5d
		2000pF	0,1pF	2% + 5d
		20nF	1pF	2% + 5d
		200nF	0,01nF	5% + 5d

Observações:
- Impedância de saída: 120Ω.

C. Resistência (R)

Modo	Frequência de teste	Faixa	Resolução	Precisão
Rs/Rp	100Hz / 120Hz	200Ω	0,01Ω	1% + 5d
		2kΩ	0,1Ω	0,3% + 5d
		20kΩ	1Ω	0,3% + 5d
		200kΩ	0,01kΩ	0,5% + 5d
		2MΩ	0,1kΩ	1% + 5d
		20MΩ	1kΩ	2% + 5d
		200MΩ	0,1MΩ	2% + 5d
	1kHz	20Ω	1mΩ	1% + 5d
		200Ω	0,01Ω	1% + 5d
		2kΩ	0,1Ω	0,3% + 5d
		20kΩ	1Ω	0,3% + 5d
		200kΩ	0,01kΩ	0,5% + 5d
		2MΩ	0,1kΩ	1% + 5d
		20MΩ	1kΩ	2% + 5d
		200MΩ	0,1MΩ	5% + 5d
	10kHz	20Ω	1mΩ	1% + 5d
		200Ω	0,01Ω	1% + 5d
		2kΩ	0,1Ω	0,3% + 5d
		20kΩ	1Ω	0,5% + 5d
		200kΩ	0,01kΩ	1% + 5d
	100kHz	20Ω	1mΩ	2% + 5d
		200Ω	0,01Ω	2% + 5d
		2kΩ	0,1Ω	1% + 5d
		20kΩ	1Ω	2% + 5d

Observações:
- Impedância de saída: 120Ω.

Modo	Frequência de teste	Faixa	Resolução	Precisão
DCR		200Ω	0,01Ω	1% + 5d
		2kΩ	0,1Ω	0,3% + 5d
		20kΩ	1Ω	0,3% + 5d
		200kΩ	0,01kΩ	0,5% + 5d
		2MΩ	0,1kΩ	1% + 5d
		20MΩ	1kΩ	2% + 5d
		200MΩ	0,1MΩ	2% + 5d

Observações:

- A precisão é valida quando D for menor que 0,1. Se D exceder a 0,1 a precisão será dada através da fórmula $Ae = Ae * \sqrt{1+D^2}$ (Ae = precisão).

10) MANUTENÇÃO

Esta seção fornece informações de manutenção básicas, incluindo instruções de troca de bateria.

⚠ ADVERTÊNCIA

Não tente reparar ou efetuar qualquer serviço em seu instrumento, a menos que esteja qualificado para tal tarefa e tenha em mente informações relevantes sobre calibração, testes de performance e manutenção.
Para evitar choque elétrico ou danos ao instrumento, não deixe entrar água no instrumento.

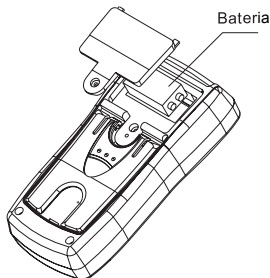
A. Serviço Geral

- Periodicamente, limpe o gabinete com pano macio umedecido e detergente neutro. Não utilize produtos abrasivos ou solventes.
- Desligue o instrumento quando este não estiver em uso.
- Retire a bateria quando não for utilizar o instrumento por muito tempo.
- Não utilize ou armazene o instrumento em locais úmidos, com alta temperatura, explosivos, inflamáveis e com fortes campos magnéticos.

B. Troca de Bateria

⚠ ADVERTÊNCIA

Para evitar falsas leituras que podem levar a um possível choque elétrico ou ferimentos pessoais, troque a bateria assim que o indicador de bateria fraca aparecer.

Assegure-se de que as pontas de prova estejam desconectadas do circuito em teste antes de abrir o instrumento.

1. Solte o parafuso da tampa da bateria e retire-a.
2. Substitua a bateria descarregada por uma nova de 9V, observando sua polaridade.
3. Reposicione a tampa ao gabinete do instrumento e aperte o parafuso.

11) GARANTIA

O instrumento foi cuidadosamente ajustado e inspecionado. Se apresentar problemas durante o uso normal, será reparado de acordo com os termos da garantia.

GARANTIA

SÉRIE Nº **MODELO MX-1050**

1- Este certificado é válido por 12 (doze) meses a partir da data da aquisição.
2- Será reparado gratuitamente nos seguintes casos:
A) Defeitos de fabricação ou danos que se verificar por uso correto do aparelho no prazo acima estipulado.
B) Os serviços de reparação serão efetuados somente no departamento de assistência técnica por nós autorizado.
C) Aquisição for feita em um posto de venda credenciado da Minipa.
3- A garantia perde a validade nos seguintes casos:
A) Mau uso, alterado, negligenciado ou danificado por acidente ou condições anormais de operação ou manuseio.
B) O aparelho foi violado por técnico não autorizado.
4- Esta garantia não abrange fusíveis, pilhas, baterias e acessórios tais como pontas de prova, bolsa para transporte, termopar, etc.
5- Caso o instrumento contenha software, a Minipa garante que o software funcionará realmente de acordo com suas especificações funcionais por 90 dias. A Minipa não garante que o software não contenha algum erro, ou de que venha a funcionar sem interrupção.
6- A Minipa não assume despesas de frete e riscos de transporte.
7- A garantia só será válida mediante o cadastro deste certificado devidamente preenchido e sem rasuras.

Nome:	
Endereço:	Cidade:
Estado:	Fone:
Nota Fiscal N°:	Data:
N° Série do instrumento:	
Nome do Revendedor:	

A. Cadastro do Certificado de Garantia

O cadastro pode ser feito através de um dos meios a seguir:

- Correio: Envie uma cópia do certificado de garantia devidamente preenchido pelo correio para o endereço.
  Minipa do Brasil Ltda.
  At: Serviço de Atendimento ao Cliente
  Av. Carlos Liviero, 59 - Vila Liviero
  CEP: 04186-100 - São Paulo - SP
- Fax: Envie uma cópia do certificado de garantia devidamente preenchido através do fax 0xx11-5078-1885.
- E-mail: Envie os dados de cadastro do certificado de garantia através do endereço sac@minipa.com.br.
- Site: Cadastre o certificado de garantia através do endereço http://www.minipa.com.br/sac.

IMPORTANTE
Os termos da garantia só serão válidos para produtos cujos certificados forem devidamente cadastrados. Caso contrário será exigido uma cópia da nota fiscal de compra do produto.

Manual sujeito a alterações sem aviso prévio.

Revisão: 00
Data Emissão: 10/09/2012